

(Dialog Information Services)

March 12, 1997

15:55

2/7/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351: DERWENT WPI
(c) 1997 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003624431 WPI Acc No: 83-H2633K/22

XRPX Acc No: N83-094271

Joystick for control levers of e.g. TV game and remote control has ball
connected operation lever, ball including permanent magnet, and two
pairs of magnetic sensors. NoAbstract

Patent Assignee: (NIDF) NEW NIPPON ELEC KK
Number of Patents: 001

Patent Family:

CC Number	Kind	Date	Week
JP 58066381	A	830420	8322 (Basic)

Priority Data (CC No Date): JP 81165228 (811015)

Derwent Class: T04; U12; V02; W04; P36; P62; R27; R41; R42; R46;

Int Pat Class: A63F-009/22; B25J-019/00; G06F-003/03; H01C-013/00;

H01F-007/02; H01L-043/08

BEST AVAILABLE COPY

12 公開特許公報 (A)

昭58-66381

5: Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

第3公開 昭和58年(1983)4月20日

H 01 L 43.08

6370--5F

発明の数 1

B 25 J 19:00

7632--3F

審査請求 未請求

G 06 F 3 033

2116--5B

H 01 F 7:02

6789--5E

A 63 F 9:22

8102--2C

H 01 C 13:00

7303--5E

(全 6 頁)

⑤ ジョイスティック

② 発明者 中辻文男

大阪市北区梅田1丁目8番17号

新日本電気株式会社内

① 特 願 昭56-165228

④ 出 願 人 新日本電気株式会社

③ 出 願 昭56(1981)10月15日

大阪市北区梅田1丁目8番17号

② 発明者 石飛喜光

④ 代理人 弁理士 江原省吾 外1名

大阪市北区梅田1丁目8番17号

新日本電気株式会社内

明 細 書

1. 発明の名称

ジョイスティック

2. 特許請求の範囲

(1) 操作レバーに連結され、永久磁石を内蔵するボールと、このボールを線形運動自在に支持するボール受けと、ボール受けに内蔵され、互に直交配置された少なくとも2組の磁気センサからなり、前記操作レバーの傾斜方向と大きさを永久磁石の回転磁界により直交成分に分解して前記2組の磁気センサで出力するようにしたジョイスティックにおいて、前記夫々の磁気センサは永久磁石の回転磁界に対して位相が $1/4$ 波長異なる正弦波出力を出力させ、これらの出力を演算回路で $1/4$ 波長毎に演算して直交化した信号処理することを特徴とするジョイスティック。

3. 発明の詳細な説明

この発明は傾斜角検出の基元と傾斜補正の改善を目的とした非接触型ジョイスティックに

関する。

操作レバーの傾斜方向と大きさを直交成分に分解して電気的出力し、機器を制御する機能を有するジョイスティックはCRTディスプレイのカーソル制御や工業用ロボットのリモートコントロール、テレビゲームの操縦棒など各分野に利用されている。このジョイスティックにはXとY方向の直交する二方向に固定トランスジューサを配置して、操作レバーの変位角成分を2箇の固定トランスジューサの軸の回転角に分解して取出す種の接触型のものがあるが、この接触型は接触が硬化して円滑な動作が望めず、また摩擦による短寿命の問題などがあり、現在は14度以内の永久磁石と磁気センサを組合せた次の非接触型ジョイスティックが多く採用される傾向にある。

この非接触型ジョイスティックの一例を図1図2と第2図で説明すると、(1)は操作レバー、(2)は操作レバー(1)の一端に固定した非磁体性のボール、(3)はボール(2)内に搭載した軸方向磁界の

円柱形永久磁石で、操作レバー(11)と永久磁石(12)はホール(12)の中心点を通る中心線を共有する。
 (4)はホール(12)を磁束導路自在に支持するホール受け、(16)及び(18)はホール受け(4)に設置された2個の磁気センサで、例えば磁界の方向変化で抵抗値が変化する磁気抵抗素子(以下MR素子と称す)である。この各MR素子(16)(18)は例えば第3図に示すように、磁束導路(11)上に互いに直交する2つの強磁性金属薄膜のストライプ(8a)(8b)を被覆したもので、このストライプ(8a)(8b)の両端の端子(9a)(9b)にバイアス電圧 V_0 を加え、中間の端子(9c)から出力電圧 V を求めると $V=kV_0 \sin 2\theta$ が得られる。但し、 k は材料固有の定数、 θ はストライプ(8a)(8b)と X 、 Y をなす方向 Z からみた外部磁界 H の角度である。

この2個のMR素子(16)(18)はホール(12)の近傍でホール(12)の中心点に向け、且つ互に X 方向と Y 方向の直交する二方向に向けて配置され、これによつて2個のMR素子(16)(18)の出力で操作レバー(11)の傾斜方向と大きさが X - Y 直交成分に分解さ

次式の演算によつて求められる。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{V_Y}{V_X} \quad \dots (5)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{\sqrt{V_X^2 + V_Y^2}}{2kV_0} \quad \dots (6)$$

ところで、(11)式と(12)式から分るように各MR素子(16)(18)の出力 V_X 、 V_Y は正弦波出力であるため、 θ 及び φ は共に非直線的であつて、高精度の検出回路が缺くなる欠点があつた。実際、(5)式と(6)式は φ が十分に小さい場合にのみ成立する近似式であり、 φ が大きくなる誤差が大きくなつていた。例えば、第3図はこのように演算した操作レバー(11)の傾斜角 φ と回転角 θ を誤差の傾斜角 $\delta\varphi$ 及び回転角 $\delta\theta$ との誤差 $\delta\varphi = \varphi_0 - \varphi$ 、 $\delta\theta = \theta_0 - \theta$ の最大誤差 $\max \delta\varphi$ 及び $\max \delta\theta$ を φ を変えて図べた結果である。同図から明らかなように操作レバー(11)の傾斜角 φ を 15° 程度に傾斜すると最大誤差 $\max \delta\varphi$ 、 $\max \delta\theta$ 共に 1° に達し、更に φ を増加していくと、急激に増大する傾向にある。このように従来のジョイスティックは検

出精度上、実用範囲が狭い範囲に限定されるため、各種分野への適用が困難なものであつた。従つて、本発明はかかる問題点を逐みなされたもので、検出精度を低下することなく、検出範囲を可及的に拡大出来る非線形型ジョイスティックを提出するものである。

本発明に係るジョイスティックは、操作レバーに固定された永久磁石から付与される磁界空間内の互に直交した面に、夫々磁界方向に対して位相が $1/4$ 波長異なる2個の正弦波出力が取出される磁気センサが配置される。そしてこれらの磁気センサの各2個の正弦波の検出出力を夫々 $1/4$ 波長波長毎に加算減算し、直線化した検出出力が得られる電気回路で処理することを特徴とするものである。従つて各磁気センサの非直線性の正弦波検出出力が直線化された検出出力で取出され検出精度を低下することなく、検出範囲の拡大化が図られるものである。

$$V_X = kV_0 \sin 2\theta_X \quad \dots (11)$$

$$V_Y = kV_0 \sin 2\theta_Y \quad \dots (12)$$

となる。この(11)式と(12)式は φ が十分小さい場合を仮定すると

$$V_X \approx 2kV_0 \tan \varphi \cdot \cos \theta \quad \dots (13)$$

$$V_Y \approx 2kV_0 \tan \varphi \cdot \sin \theta \quad \dots (14)$$

と近似することができる。従つて、この(13)式と(14)式から操作レバー(11)の回転角 θ と傾斜角 φ が

検出精度上、実用範囲が狭い範囲に限定されるため、各種分野への適用が困難なものであつた。従つて、本発明はかかる問題点を逐みなされたもので、検出精度を低下することなく、検出範囲を可及的に拡大出来る非線形型ジョイスティックを提出するものである。

本発明に係るジョイスティックは、操作レバーに固定された永久磁石から付与される磁界空間内の互に直交した面に、夫々磁界方向に対して位相が $1/4$ 波長異なる2個の正弦波出力が取出される磁気センサが配置される。そしてこれらの磁気センサの各2個の正弦波の検出出力を夫々 $1/4$ 波長波長毎に加算減算し、直線化した検出出力が得られる電気回路で処理することを特徴とするものである。従つて各磁気センサの非直線性の正弦波検出出力が直線化された検出出力で取出され検出精度を低下することなく、検出範囲の拡大化が図られるものである。

以下本発明の実施例を図面と共に詳述する。

第6図及び第7図において、第1図及び第2

図と同一符号は同一物を示し、●を略す。本発明の相異するところは、次の2組のMR素子100及び演算回路113である。即ち、2組のMR素子100は上記従来のMR素子101,102と同じ位置に配置されたもので、その構成が次のようになる。いま、1つのX方向に配置されたMR素子100について詳述すると、これは第9図に示すように絶縁基板14上に4つの強磁性金属薄膜のストライプ(15a)(15b)(15c)(15d)を形成したもので、隣接する2つのストライプ(15a)(15b)は連続で互いに直交し、その中間点の検出端子 ϕ_C から出力 V_1 を出力する。また、残りのストライプ(15c)(15d)も連続で互いに直交し、その中間点の検出端子 ϕ_D から出力 V_2 を出力する。また、この2組のストライプ(15a)(15b)と(15c)(15d)は互いに45°の角度を有し、各組の両端は接続されて、この両端の電流端子 ϕ_A 、 ϕ_B から共通のバイアス電圧 V_0 が印加される。このような構造のMR素子100は、互に直交したパターンのMRストライプ(15a)(15b)を有する三端子構造のMR素子100と前

記パターンとは夫々●を傾斜し、互に直交したパターンのMRストライプ(15c)(15d)を有する三端子構造のMR素子100とを夫々 ϕ_A 、 ϕ_B を共通の電流端子としたものであり、夫々の検出端子を別体で作成することも出来る。そして、各MR素子100は、図示しないが、各MRストライプ(15a)(15c)、(15b)(15d)に対して夫々2組の固定抵抗とブリッジ接続され差動増幅されて、夫々の検出電圧 V_1 、 V_2 を出力する。即ち、MR素子100に境界Hが基準方向Pに対して角度 θ_x で付与されると、次式に示す出力 V_1 、 V_2 が出力される。

$$V_1 = k V_0 \cos 2\theta_x$$

$$V_2 = k V_0 \sin 2\theta_x$$

つまり、 V_1 と V_2 は位相が $1/4$ 波長異なる正弦波出力で、これをグラフ化すると第9図の突線グラフとなる。ところで、このように $1/4$ 波長異なる正弦波出力 V_1 、 V_2 は、各 $1/4$ 波長領域毎にこれを見ると、夫々漸増又は漸減する凸凹部分A及び凹凹部分Bからなっている。従つて、これらの凸凹部分A、Bを共に漸増又は漸減する方

向に揃えて両者を加算すると、一点傾斜で図示するように、互の凹部と凸部が平滑化され、直線化された出力が得られる。又、この直線化された出力は夫々各波長領域に於いて同じ傾斜をもつものであるから、適当にバイアスすることにより全波長領域に亘つて、直線化された演算出力が得られる。そこで、この両出力 V_1 、 V_2 を演算回路113で $1/4$ 波長毎に次式(17)の演算を行う。

$$V_{x1} = -V_1 + V_2 - jV_0, \quad (0 \leq \theta \leq 45^\circ)$$

$$V_{x2} = -V_1 - V_2 - V_0, \quad (45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ)$$

$$V_{x3} = V_1 - V_2 + V_0, \quad (90^\circ \leq \theta \leq 135^\circ)$$

$$V_{x4} = V_1 + V_2 + jV_0, \quad (135^\circ \leq \theta \leq 180^\circ)$$

即ち、演算回路113の出力Vの $1/4$ 波長毎の出力 V_{x1} 、 V_{x2} 、 V_{x3} 、 V_{x4} の各演算式の項 $(-V_1 + V_2)$ 、 $(-V_1 - V_2)$ 、 $(V_1 - V_2)$ 、 $(V_1 + V_2)$ は直線化式であり、これに $-jV_0$ 、 V_0 、 $+V_0$ 、 $+jV_0$ を選択的に加算することにより、出力 V_x は第9図の直線11、12に示すように入力 θ_x に対して直線化される。

このような演算は、例えば第10図に示すような電気回路によつて簡単に行うことが出来る。即ち、100,101,102は反転回路、103は比較回路、104は判別回路、105は、マルチプレクサ、106は加算回路である。1つのマルチプレクサ106には $+V_1$ と $+V_2$ 及び2つの反転回路100,101で反転された $-V_1$ と $-V_2$ が入力され、他のマルチプレクサ106には $+V_0$ と $+jV_0$ 及び2つの反転回路102,103で反転された $-V_0$ と $-jV_0$ が入力される。2つの比較回路103は V_1 と V_2 が正か負かを比較して判別回路104に出力するもので、判別回路104は V_1 と V_2 が共に正の時は $0 \leq \theta \leq 45^\circ$ の領域であると判断し、 V_1 が負で V_2 が正の時は $45^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の領域、 V_1 と V_2 が共に負の時は $90^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ の領域、 V_1 が正で V_2 が負の時は $135^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ の領域にあると判断する。そして、判別回路104は判断した結果をマルチプレクサ106に送る。するとマルチプレクサ106は入力された各項目 $\pm V_1$ 、 $\pm V_2$ 、 $\pm V_0$ 、 $\pm jV_0$ を判別回路104の判別値等に基づいて演算すべきものだけを選択して加

算回路に送る。加算回路は(11)式のいずれかを演算して、出力 V_x が求まる。このような演算回路は加算が主体内容であるから比較的簡単に安価な回路構成のもので達成される。

また、Y方向に配置されたMR素子(11)とその演算回路は上記MR素子(10)と演算回路と同一内容を有する。つまり、MR素子(11)は2つの出力

$V_3 = kV_0 \cos 2\theta_y$ 、 $V_4 = kV_0 \sin 2\theta_y$ を出力し、演算回路はこの2出力 V_3 、 V_4 から直交出力 V_y を演算する。

いま、第4図(c)がしたように、操作レバー(11)のX軸に対する回転角を θ 、Z軸に対する傾斜角を φ とし、各MR素子(10)への磁界Hの射影角を θ_x 、 θ_y とすると、従来同様

$$\theta_x = \tan^{-1}(\tan \varphi \cdot \cos \theta)$$

$$\theta_y = \tan^{-1}(\tan \varphi \cdot \sin \theta)$$

で表わされるから、各演算回路の出力 V_x

、 V_y は

$$V_x = kV_0 \theta_x \quad (13)$$

$$V_y = kV_0 \theta_y \quad (14)$$

、有効性が実証された。

尚、本発明のジョイスティック構造は、上記実施例に限定されるものではなく、例えばボールの中心を中空にして、この中に磁気センサを固定配置する等の工夫も可能である。又、磁気センサは磁石の磁界空間内の相対する直交面に配置したが、互に対向する2面に配置させることも可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は従来ジョイスティックの横断面図及びII-II線に沿う縦断面図、第3図はMR素子の一例を示す装置平面図、第4図はジョイスティックの操作レバーの回転角及び傾斜角の検出原理を説明するための動作原理図、第5図は第1図の誤差特性図、第6図及び第7図は本発明の一実施例を示す機構部の横断面図及びII-II線に沿う縦断面図、第8図は本発明で用いるMR素子(磁気センサ)の一例を示す装置平面図、第9図は第8図のMR素子の出力及び演算出力の波形図、第10図は第9図の演算回路の一

と構成式で得られ、回転角 θ と傾斜角 φ は(15)式のように表される。

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\tan \frac{V_x}{V_0}}{\tan \frac{V_y}{V_0}} \right) \quad (15)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \sqrt{\tan^2 \frac{V_x}{V_0} + \tan^2 \frac{V_y}{V_0}} \quad (16)$$

このようにして得られる操作レバーの回転角 θ と傾斜角 φ は、各MR素子(10)には永久磁石(12)の磁界角度の入力に対して夫々位相が $1/4$ だけ異なる非直交性の正弦波の検出出力 V_1 、 V_2 であるが、上記演算処理をすることにより、第(16)及び第(17)式に示すように磁界角度に比例した直交化された演算出力が得られたものである。

以上のように、本発明によれば操作レバーの回転角及び傾斜角に対応した磁界角度に対して直交化された演算出力が得られ、検出精度が向上し、しかも角度検出範囲が大幅に拡大される。実際、従来の有効使用角度範囲が $\pm 15^\circ$ であつたのに対し、本発明の場合は $\pm 90^\circ$ に拡大され

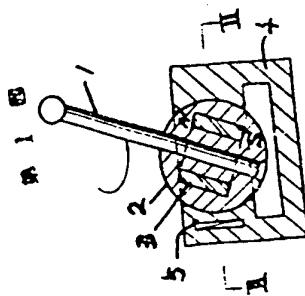
例を示すブロック図である。

(1)・・・操作レバー、(2)・・・ボール、(3)・・・永久磁石、(4)・・・ボール受け、(10)(11)・・・磁気センサ(MR素子)、(13)(14)・・・演算回路。

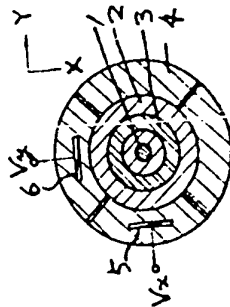
特許出願人 新日本電機株式会社
代理人 江 原 省 吾
江 原 秀



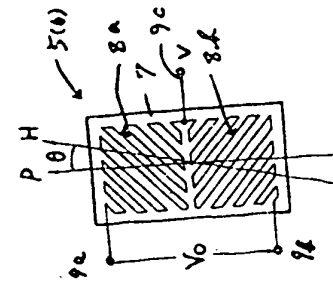
第 1 圖



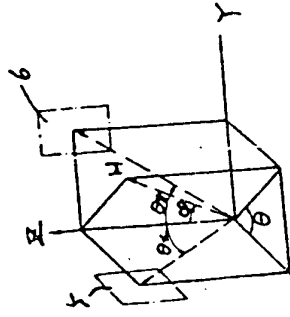
第 2 圖



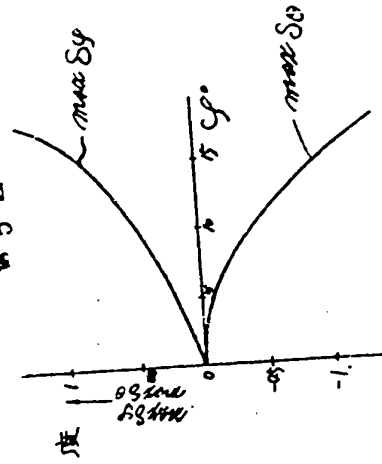
第 3 圖



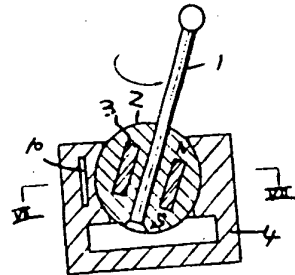
第 4 圖



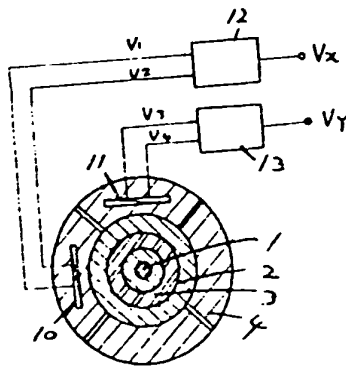
第 5 圖



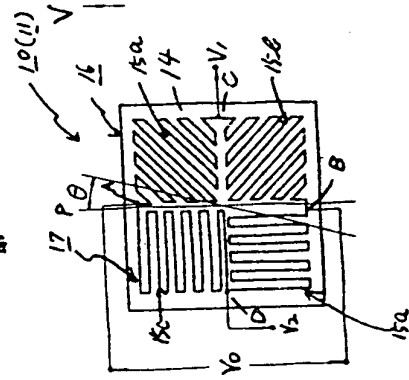
第 6 圖



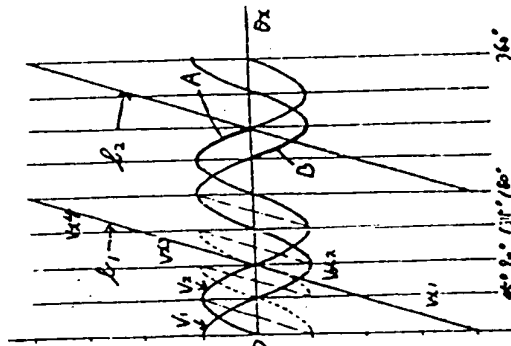
第 7 圖



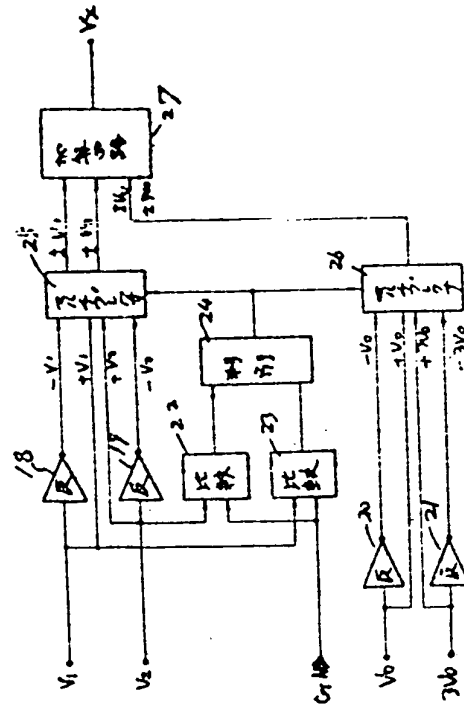
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.